LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE

DIRETTIVE ATEX

SOMMARIO

- CENNI SUL PERICOLO DI ESPLOSIONE
- PRINCIPI DI SICUREZZA CONTRO L'ESPLOSIONE
- DIRETTIVA 1999/92/CE
- DIRETTIVA 94/9/CE
- PANORAMA NORMATIVO ESPLOSIVO
- CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI (POLVERI)
- SCELTA DELLE COSTRUZIONI ELETTRICHE (POLVERI)
- NOVITA' NORMATIVE

CENNI SUL PERICOLO DI ESPLOSIONE

ESPLOSIONE – (UNI EN 1127-1)

Aumento repentino della *PRESSIONE* e della *TEMPERATURA*, dovuto all'ossidazione o ad altra reazione esotermica.

Un'esplosione si può innescare per cause inerenti all'impianto (*elettrico e non elettrico)* solo quando in uno stesso ambiente **coesistono** (nello spazio e nel tempo) le seguenti condizioni:

CENNI SUL PERICOLO DI ESPLOSIONE

- **COMBURENTE:** ARIA ⇨ miscelata con il combustibile in *condizioni atmosferiche normali* forma atmosfera esplosiva (si escludono "i luoghi con atmosfera che, anche in anche in circostanze solo accidentali, possono essere arricchite di ossigeno").
- **COMBUSTIBILE:** presenza di una sostanza esplosiva o una miscela di gas, di vapore o polvere infiammabile con l'atmosfera.
- **INNESCO:** manifestarsi di una scintilla, o un arco, o una temperatura superficiale troppo elevata, in una parte dell'impianto, che determina una *"causa di innesco"*.

CENNI SUL PERICOLO DI ESPLOSIONE

COMBUSTIBILE + COMBURENTE = *ATMOSFERA ESPLOSIVA*

(UNI EN 1127-1)

Miscela in aria di una sostanza infiammabile sottoforma di gas, vapore, nebbia infiammabile, polvere, fibra, in *condizioni atmosferiche normali*, in cui, dopo l'accensione, la combustione si propaga alla miscela incombusta.

Dopo l'innesco la combustione procede fino all'esaurimento della miscela stessa.

CENNI SUL PERICOLO DI ESPLOSIONE

POLVERE: insieme di particelle solide presenti nell'atmosfera, che si depositano per propria massa, ma che possono rimanere sospese nell'aria per un certo periodo di tempo (dim. fino a 1,0 mm)

POLVERE COMBUSTIBILE: "polveri, fibre o particelle in sospensione che possono bruciare o incendiarsi nell'aria e potrebbero formare miscele esplosive con l'aria in condizioni di pressione atmosferica e temperature normali" (EN 61241-14)

⇨ solo polveri con granulometria < 0,5mm

GAS, VAPORI O NEBBIE INFIAMMABILI

POLVERI (O FIBRE) COMBUSTIBILI

PRINCIPI DI SICUREZZA CONTRO LE ESPLOSIONI

LA PROBABILITA' CHE COESISTANO LE DUE CONDIZIONI a) E b) DEVE ESSERE RIDOTTA ENTRO VALORI ACCETTABILI IN QUANTO PICCOLI

a) è presente una sostanza esplosiva o una miscela di gas, di vapore o polvere infiammabile con l'atmosfera (**atmosfera esplosiva**).

b) si manifesta una scintilla , o un arco, o una temperatura superficiale troppo elevata, in una parte dell'impianto, che determina una **causa di innesco**.

QUANDO NON E' POSSIBILE CI SI AFFIDA ALL'USO DI IMPIANTI E COSTRUZIONI TALI ***DA AVERE UNA BASSA PROBABILITA' DI ESSERE SORGENTI DI ACCENSIONE***

CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE →

- **E' un metodo per analizzare e classificare l'ambiente** dove si possono formare atmosfere esplosive, al fine di facilitare la corretta scelta ed installazione delle costruzioni (apparecchi) da impiegarsi con sicurezza in detti luoghi.

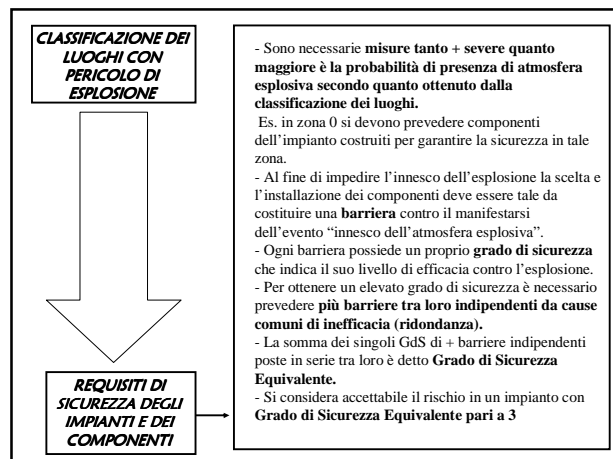
- La suddivisione in zone dell'ambiente è subordinato a:
  - Presenza di sostanze pericolose
  - Provenienza del pericolo, se da Gas-Vapori-Nebbie Infiammabili o da Polveri combustibili.

- Si definiscono tre zone in base ad una probabilità decrescente di formazione dell'atmosfera esplosiva (zona 0,1 e 2 per Gas e zona 20, 21 e 22 per Polveri)

Ripartizione delle aree a rischio di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie - secondo direttiva 99/92/CE	
ZONA 0	Area in cui è presente in **permanenza o per lunghi periodi o spesso un'atmosfera esplosiva** consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia. (> 1000 ore/anno)
ZONA 1	Area in cui durante le normali attività è **probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva** consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia. (10 - 1000 ore/anno)
ZONA 2	Area in cui durante le normali attività **non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva** consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia e, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata. (< 10 ore/anno)

Classificazione in zone dei locali con pericolo esplosione per presenza di gas

Ripartizione delle aree a rischio di esplosione per la presenza di polvere combustibile-secondo direttiva 99/92/CE	
ZONA 20	Area in cui è presente in **permanenza o per lunghi periodi o spesso un'atmosfera esplosiva** sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria. (> 1000 ore/anno)
ZONA 21	Area in cui occasionalmente durante le normali attività è **probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva** sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria. (10 - 1000 ore/anno)
ZONA 22	Area in cui durante le normali attività **non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva** sotto forma di nube di polvere combustibile e, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata. (< 10 ore/anno)

Classificazione in zone dei locali con pericolo esplosione per presenza di polvere

ZONA PERICOLOSA Numero di barriere contro la formazione di un'atmosfera esplosiva	IMPIANTO (elettrico e non elettrico) Numero di barriere contro l'innesco (*)	SICUREZZA Numero di barriere contro l'esplosione
Zona 0 (o 20) 0 BARRIERE	3 BARRIERE Prodotti del Gruppo II 1G (D) (es. "ia", "ma")	3 BARRIERE
Zona 1 (o 21) 1 BARRIERA	2 BARRIERE Prodotti del Gruppo II 2 G (D) (es. "ib", "d", "p", "e", "c")	3 BARRIERE
Zona 2 (o 22) 2 BARRIERE	1 BARRIERA Prodotti del Gruppo II 3 G (D) (es. "n", "fr")	3 BARRIERE

PRINCIPI DI SICUREZZA CONTRO LE ESPLOSIONI

La sicurezza contro l'esplosione si ricerca attraverso la valutazione della presenza di atmosfera esplosiva CONTEMPORANEAMENTE alla presenza di sorgenti d'innesco (condizioni a) e b))

CHI DEVE VALUTARE COSA?

Due FIGURE a cui corrispondono responsabilità diverse

DATORE DI LAVORO	COSTRUTTORE
Presenza di atmosfera esplosiva e presenza di sorgenti di innesco nell'ambiente di lavoro	L'apparecchio / macchina che immette nel mercato può costituire sorgente di innesco per una data atmosfera esplosiva

DIRETTIVA ATEX

1999/92/CE

EX

Del 16 dicembre 1999

DIRETTIVA 1999/92/CE

"PRESCRIZIONI MINIME PER IL MIGLIORAMENTO DELLA PROTEZIONE DELLA SICUREZZA E DELLA SALUTE DEI LAVORATORI CHE POSSONO ESSERE ESPOSTI AL RISCHIO DI ATMOSFERE ESPLOSIVE"

LE ATMOSFERE ESPLOSIVE CONSIDERATE SONO QUELLE DOVUTE A GAS, VAPORI, NEBBIE E POLVERI COMBUSTIBILI

OGGETTO

- Si applica a tutte le attività in cui i lavoratori sono esposti al rischio di atmosfere esplosive
- Riguarda gli obblighi dei datori di lavoro in materia di protezione dei lavoratori dalle esplosioni
- E' un'applicazione specifica della direttiva 89/391/CEE (D.Lgs 626/94)

DESTINATARI PRINCIPALI

DATORI DI LAVORO

PRESCRIZIONI

- Fornisce le disposizioni per garantire la prevenzione, la protezione contro le esplosioni e per la valutazione del rischio di esplosione
- Prescrive l'obbligo di classificare in zone i luoghi con pericolo di esplosione
- Definisce le zone di classificazione delle aree in base alla frequenza e alla durata della presenza di atmosfera esplosiva (0,1,2 per gas e 20,21,22 per polveri)
- Considera tutte le cause di innesco, non solo quelle derivate dall'impianto elettrico, in particolare quelle derivate da cariche elettrostatiche (meno prevedibili)
- Fa riferimento alla direttiva 94/9/CE per l'installazione di apparecchiature nelle zone con presenza di atmosfera esplosiva
- Fissa le prescrizioni minime per il miglioramento della protezione dei lavoratori

Ripartizione delle aree a rischio di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie - secondo direttiva 99/92/CE	
ZONA 0	Area in cui è presente in **permanenza o per lunghi periodi o spesso un'atmosfera esplosiva** consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia.
ZONA 1	Area in cui durante le normali attività è **probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva** consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia.
ZONA 2	Area in cui durante le normali attività **non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva** consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia e, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata.

Classificazione in zone dei locali con pericolo esplosione per presenza di gas

Ripartizione delle aree a rischio di esplosione per la presenza di polvere combustibile-secondo direttiva 99/92/CE	
ZONA 20	Area in cui è presente in **permanenza o per lunghi periodi o spesso un'atmosfera esplosiva** sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria.
ZONA 21	Area in cui occasionalmente durante le normali attività è **probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva** sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria.
ZONA 22	Area in cui durante le normali attività **non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva** sotto forma di nube di polvere combustibile e, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata.

Classificazione in zone dei locali con pericolo esplosione per presenza di polvere

ESCLUSIONI

- Aree utilizzate direttamente per le cure mediche dei pazienti
- Apparecchi a gas di cui al DPR 661/96
- La produzione, la manipolazione, lo stoccaggio ed il trasporto di esplosivi o di sostanze chimicamente instabili
- Industrie estrattive (a cui si applica il D.Lgs 624/96)
- L'impiego di mezzi di trasporto terrestre, marittimo, fluviale ed aereo

SI APPLICA INVECE

- Nei lavori in sotterraneo ove è presente un area con atmosfere esplosive (o è prevedibile da indagini geologiche)
- Ai veicoli destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva

  (es. carrello elevatore in raffineria)

RECEPIMENTO

LA DIRETTIVA 1999/92/CE E' STATA RECEPITA IN ITALIA

D.Lgs n. 233/03 del 12 Giugno 2003

"Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della protezione della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive"

PUBBLICATO SULLA GAZZETTA UFFICIALE N. 197 DEL 26 AGOSTO 2003

IN VIGORE DAL 10 SETTEMBRE 2003

Aggiunge il "***Titolo VIII-bis: protezione da atmosfere esplosive***" dopo il titolo VIII del D.Lgs 626/94 (Art. 2 D.Lgs 233/03)

OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO

Obblighi generali

- prevenire la formazione di atmosfere esplosive
- evitare l'accensione di atmosfere esplosive

Obblighi specifici:

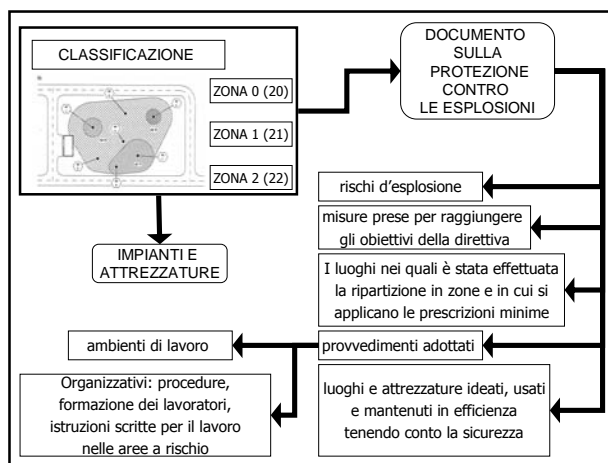
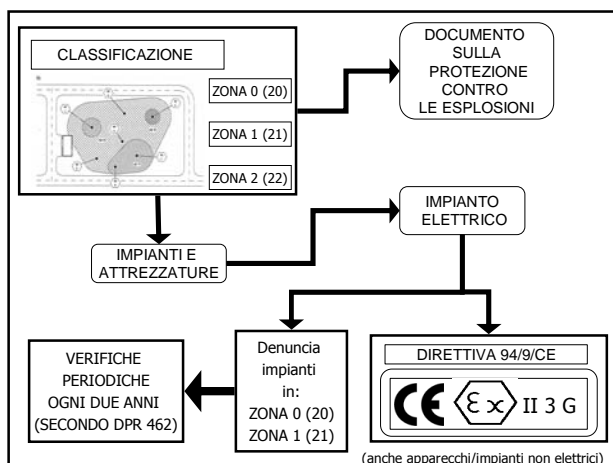
- ripartire in zone (0,1,2, 20,21,22) le aree con pericolo di esplosione (All. XV-bis)

- utilizzare attrezzature conformi alle prescrizioni di sicurezza previste dall'All. XV-ter, Parte A (attrezzature già in uso), Parti A e B (attrezzature nuove)

OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO

Obblighi specifici:

- predisporre il documento sulla protezione contro le esplosioni (che è parte integrante del documento di valutazione dei rischi di cui all'art. 4)

- provvedere alla verifica periodica degli impianti

LA DIRETTIVA EX

94/9/CE del 23/3/1994

DIRETTIVA 94/9/CE

- IN VIGORE OBBLIGATORIAMENTE DAL 1° LUGLIO 2003

<u>OGGETTO</u>

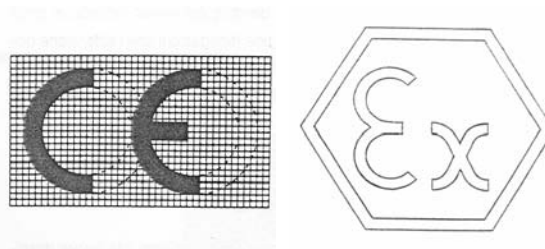
- Si applica "*agli apparecchi e ai sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera esplosiva*" ⇨ INCLUDE TUTTI I RISCHI DI ESPLOSIONE e quindi comprende TUTTI I PRODOTTI (NON SOLO QUELLI ELETTRICI) che possono costituire una sorgente di innesco
- Riguarda sia materiali per miniera che di superficie

<u>DESTINATARI PRINCIPALI</u>

COSTRUTTORI E VENDITORI APPARECCHI EX

PRESCRIZIONI

- Fornisce i *requisiti essenziali di sicurezza* come <u>criteri fondamentali da seguire</u> nella progettazione e fabbricazione degli apparecchi
- Gli apparecchi sono divisi in categorie (livelli di protezione diversi in funzione della pericolosità della *zona* di installazione)
- Stabilisce per ogni categoria le procedure di valutazione della conformità:
  - ✓ Verifica del prototipo (CERTIFICAZIONE CE DEL TIPO)
  - ✓ **Sorveglianza sulla produzione** (conformità del prodotto al prototipo)
- Gli apparecchi conformi saranno marcati con il simbolo **Ɛx** nell'esagono ed inoltre dovranno riportare il **marchio CE**, che attesta la loro conformità anche alle altre direttive europee

PRESCRIZIONI

RECEPIMENTO

LA DIRETTIVA 94/9/CE E' STATA RECEPITA IN ITALIA

D.P.R. n. 126 del 23 Marzo 1998

"Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva"

PUBBLICATO SULLA GAZZETTA UFFICIALE N. 101 DEL 4 MAGGIO 1998

ESCLUSIONI

- Apparecchiature mediche
- Apparecchi in luoghi con presenza di esplosivi o sostanze chimiche instabili
- Apparecchi impiegati in ambiente domestico e non commerciale
- Dispositivi di protezione individuale oggetto della direttiva 89/686/CEE
- Navi e unità mobili offshore (comprese le loro attrezzature)
- Mezzi di trasporto, ***esclusi i veicoli destinati ad essere utilizzati in atmosfera esplosiva***

GRUPPI E CATEGORIE DEGLI APPARECCHI

- I prodotti vengono suddivisi in due gruppi:
- ✓ Gruppo I : apparecchi per miniere
- ✓ Gruppo II : apparecchi per industrie di superficie
- Ogni gruppo è suddiviso in categorie
- Le diverse categorie sono caratterizzate dai ***livelli di protezione garantiti***, in funzione della diversa pericolosità della zona d'impiego degli apparecchi
- La direttiva fornisce criteri per la determinazione della categoria basati sul numero di guasti che l'apparecchio sopporta senza uscire dalle condizioni di sicurezza. (barriere di sicurezza)

GRUPPI E CATEGORIE DEGLI APPARECCHI

GRUPPO II

Categoria	Livello di protezione	Presenza e durata Atmosfera pericolosa	ZONA	
			gas	polveri
1	- molto elevato - 2 mezzi di protez. - previsti due guasti	presente sempre, spesso o per lunghi periodi	0	20
2	- elevato - 1 mezzo di protez. - previsto 1 guasto	probabile	1	21
3	- normale - garantito in funzionamento normale	poco probabile	2	22

GRUPPO E CATEGORIA DEI PRODOTTI

Gas/Vapori e Nebbie

ZONA 0	***II 1G***
ZONA 1	***II 2G***
ZONA 2	***II 3G***

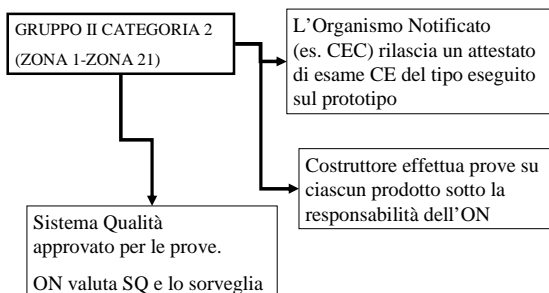
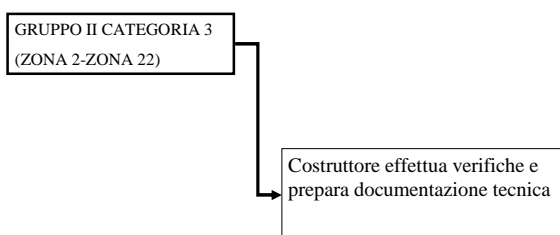
Polveri

ZONA 20	***II 1D***
ZONA 21	***II 2D***
ZONA 22	***II 3D***

Gas/Vapori e Nebbie + Polveri

ZONA 0 + ZONA 20	***II 1GD***
ZONA 1 + ZONA 21	***II 2GD***
ZONA 2 + ZONA 22	***II 3GD***

PROCEDURE DI VALUTAZIONE DELLA CONFORMITA'

Categoria	Tipo di prodotti	Procedura
1 M1	tutti	esame CE del tipo (all. III) + garanzia qualità produzione (all. IV) oppure verifica su prodotto (all. V)
2 M2	elettrici (*)	esame CE del tipo (all. III) + conformità al tipo (all. VI) oppure garanzia qualità prodotti (all. VII)
2 M2	non elettrici (*)	controllo fabbricazione interno (all. VIII) e trasmissione documentazione a organismo notificato
3	tutti	controllo di fabbricazione interno (all; VIII)
in alternativa per tutte le categorie e tutti i tipi di prodotti		verifica CE di un unico prodotto (all. IX)

94/9/CE DOCUMENTI

OGNI SINGOLO PRODOTTO deve poi essere corredato da:

- **dichiarazione CE di conformità**
- **attestato di conformità dei componenti (se applicabile)**
- **istruzioni per l'uso**
- **nel caso di un assieme, tutte le informazioni per una corretta installazione, utilizzo e manutenzione**

La direttiva NON prescrive l'obbligo di fornire all'utilizzatore finale copia del fascicolo tecnico, del certificato CE di tipo, né dei rapporti di prova.

DOCUMENTI: la dichiarazione CE

Una volta conclusa la procedura di valutazione della conformità, il fabbricante ha l'onere di marcare correttamente il prodotto e redigere la *dichiarazione CE di conformità*

Il fabbricante, o il suo mandatario nella UE, deve conservare una copia della dichiarazione CE di conformità per almeno 10 anni a partire dalla data di produzione dell'ultimo apparecchio

Per i componenti il fabbricante rilascia *l'attestato scritto di conformità dei componenti* che deve riportare:

- la conformità del componente alla direttiva
- le caratteristiche del componente
- le modalità di incorporazione con apparecchi/sistemi di protezione previsti al fine di rispettare i RESS

DICHIARAZIONE DI CE DI CONFORMITA'

- nome o marchio e indirizzo del fabbricante
- descrizione dell'apparecchio
- disposizioni cui soddisfa l'apparecchio
- nome, n. di identificazione ed indirizzo dell'ON
- n. attestato "CE del tipo"
- identificazione del firmatario che impegna il fabbricante o il mandatario nella UE
- eventuale riferimento a:
  - ✓ norme armonizzate
  - ✓ norme specifiche tecniche utilizzate
  - ✓ altre direttive comunitarie applicate

DOCUMENTI: istruzioni per l'uso

Le *istruzioni per l'uso* sono fondamentali in quanto la loro corretta applicazione è CONDIZIONE NECESSARIA per il rispetto dei RESS.

Nella fase di valutazione del rischio il fabbricante deve considerare tutte le modalità d'impiego del prodotto che impediscano il generarsi di situazioni pericolose e/o sorgenti potenziali d'innesco

Pertanto nelle istruzioni per l'uso devono essere indicate le operazioni per effettuare in modo sicuro:

- corretto impiego (zona, condizioni ambientali, richiamo ai contrassegni, ecc.)
- corretto utilizzo (eventuali condizioni d'uso non consentito, particolare o limitato)
- corretta installazione e/o regolazione
- messa in servizio
- corretta manutenzione
- installazione e/o sostituzione componenti eventuali

Le norme EN 60079, EN 61241 ed EN 13463 definiscono inoltre altre necessarie informazioni che devono essere contenute all'interno delle istruzioni per l'uso

DIRETTIVA 94 / 9 / CE

MARCATURA

ESEMPIO DI MARCATURA

ABCD SpA, Via Moro 2, Milano (nome e indirizzo costruttore)

MRT – 1234 – 2004 (tipo, numero serie o di lotto, anno)

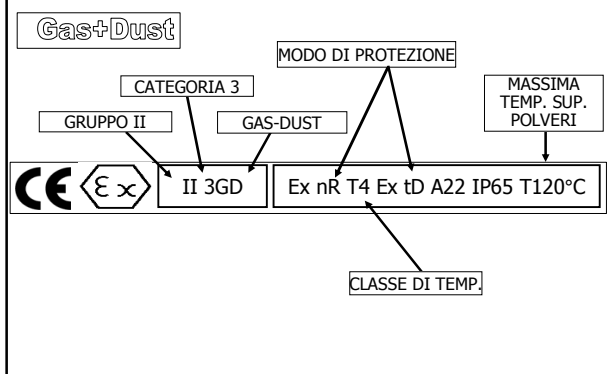
0051 (marcatura CE, numero Organismo Notificato responsabile)

II 2 G (gruppo, categoria)

Se di gruppo II:
lettera G per gas e vapori
lettera D per polveri

Ex d IIB T4 (modo di protezione, gruppo dei gas, classe di temperatura)

CEC 06/2044-AET204 X(numero certificato esame CE del tipo)

Parametri caratteristici (tensione alimentazione, freq. , ecc.)

I MODI DI PROTEZIONE

Le tre modalità fondamentali

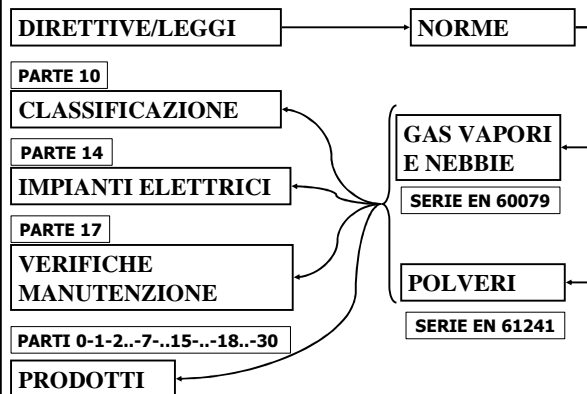
Per evitare l'esplosione causata dall'innesco elettrico di una atmosfera esplosiva sono, in pratica, tre modalità:

- segregare le parti pericolose entro custodie in modo da circoscrivere l'esplosione entro la custodia stessa;
- evitare il contatto tra i punti caldi e l'atmosfera potenzialmente esplosiva mediante interposizione di corpi solidi, liquidi o gassosi
- prendere provvedimenti che limitino il generarsi di punti caldi pericolosi sia eliminando la possibilità di guasti che limitando l'energia a entità insufficiente a provocare l'accensione.

ESEMPIO: MODI DI PROTEZIONE PER GAS

n	**A prevenzione**
d	**Custodia a prova di esplosione**
p	**Pressurizzazione**
m	**Incapsulamento**
o	**Immersione in olio**
q	**Sotto sabbia**
e	**Sicurezza aumentata**
ia	**Sicurezza intrinseca cat.a**
ib	**Sicurezza intrinseca cat.b**

PANORAMA NORMATIVO:

Classificazione, esecuzione e verifica impianti elettrici

GAS: CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

Norma **EN 60079-10** (**CEI 31-30**), edizione seconda, fasc. 7177

"Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi"

In vigore dall'1-3-2004, ha sostituito la prima edizione che era in vigore dall'1-11-1996 con la quale è stata in parallelo fino all'1-12-2005

La norma elenca dei principi ma non dà elementi pratici per la classificazione.
Le modifiche introdotte hanno avuto effetto pratico quando sono state recepite dalla guida CEI 31-35 in base alla quale viene fatta la classificazione

GAS: CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

Guida CEI 31-35, edizione terza, fasc. 8705

Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) "Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili

In vigore dall'1-4-2007 si applica ad opere di nuova realizzazione o ampliamenti di quelle esistenti

GAS: CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

CEI 31-35/A, Fasc. 8851 - Anno 2007 - Edizione Terza
"Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas"
Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)
Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili:

Esempi di applicazione

GAS: IMPIANTI ELETTRICI

Norma **EN 60079-14** (**CEI 31-33**), edizione seconda, fasc. 7297

"Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)"

In vigore dall'1-7-2004, ha sostituito la prima edizione che era in vigore dall'1-3-1998 con la quale è stata in parallelo fino all'1-7-2006

La norma completa la prima edizione ed è indispensabile per gli installatori che eseguono impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas.

GAS: VERIFICHE E MANUTENZIONE

Norma **EN 60079-17** (**CEI 31-34**), edizione seconda, fasc. 7296

"Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 17: Verifica e manutenzione degli Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)"

In vigore dall'1-7-2004, ha sostituito la prima edizione che era in vigore dall'1-8-1998

La norma completa la prima edizione aggiungendo delle varianti.

POLVERI: CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

Norma **EN 61241-10** (**CEI 31-66**), edizione prima, fasc. 8290

"Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili. Parte 10: Classificazione delle aree dove sono o possono essere presenti polveri combustibili"

In vigore dall'1-7-2006, ha sostituito la Norma EN 50281-3 (CEI 31-52) che era in vigore dall'1-8-2003 con la quale è in parallelo fino all'1-7-2007

La nuova norma segue la precedente, le novità introdotte non hanno alcun effetto, perché la classificazione dei luoghi viene eseguita in base alla guida CEI 31-56

POLVERI: CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

Guida CEI 31-56, edizione prima, fasc. 9049C

Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili.
Guida all'applicazione della Norma EN 61241-10 (CEI 31-66) "Classificazione dei luoghi dove sono o possono essere presenti polveri esplosive"

In vigore dall'1-11-2007, è allineata alla nuova norma CEI 31-66 che dall'1-07-2007 sostituisce definitivamente la norma CEI 31-52

POLVERI: IMPIANTI ELETTRICI

Norma **EN 61241-14** (**CEI 31-67**), edizione prima, fasc. 8293

"Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili. Parte 14: Scelta e installazione"

In vigore dall'1-7-2006, ha sostituito la norma EN 50281-1-2 (CEI 31-36) che era in vigore dall'1-11-1999

La norma è molto più esauriente e chiara della precedente, in particolare per il tipo di cavi e per la loro posa.

POLVERI: VERIFICHE E MANUTENZIONE

Norma **EN 61241-17** (**CEI 31-68**), edizione prima, fasc. 8291

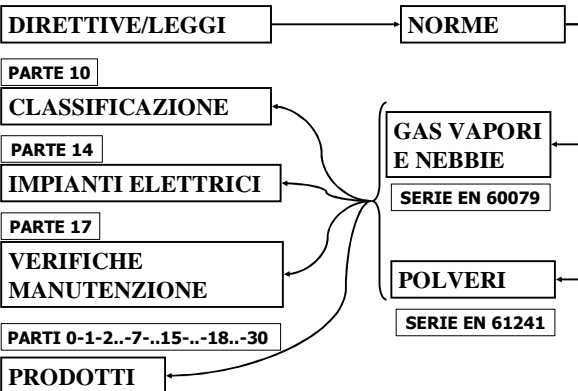
"Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili. Parte 17: Verifica e manutenzione degli Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione (diversi dalle miniere)"

In vigore dall'1-7-2006, ha sostituito il Cap. 12 della Norma EN 50281-1-2 (CEI 31-36) prima edizione che era in vigore dall'1-11-1999 e con il quale resta in parallelo fino all'1-4-2008

La norma affronta per la prima volta l'argomento delle verifiche e della manutenzione

PANORAMA NORMATIVO

NORME ARMONIZZATE PER I PRODOTTI

LE NOVITA'

LO STATO DELL'ARTE: NORME EN 61241 - PRODOTTO

LE NORME RELATIVE AL PERICOLO DI ESPLOSIONE
PER ATMOSFERE DI ARIA/POLVERE COMBUSTIBILE
SONO RACCOLTE NELLE NORME DELLA SERIE
EN 61241
(recepite ad oggi)

SVILUPPANO IL CONCETTO DI "MODO DI PROTEZIONE" IN ANALOGIA ALLE COSTRUZIONI ELETTRICHE PER ATMOSFERE ESPLOSIVE DOVUTE A GAS/VAPORI E NEBBIE

ABBIAMO:
- custodie antipolvere a prova di esplosione (Ex tD); conformi alla IEC 61241-1;
- costruzioni protette da incapsulamento (Ex mD); conformi alla IEC 61241-18;
- costruzioni a sicurezza intrinseca (Ex iD); conformi alla IEC 61241-11;
- custodie a sovrapressione interna (Ex pD); conformi alla IEC 61241-2.

POLVERI - LO STATO DELL'ARTE: NORME EN 61241 - PRODOTTO

- **EN 61241-0**
  Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili
  Parte 0: Prescrizioni generali

• Requisiti per progettare, costruire e provare le costruzioni elettriche a seconda della zona di installazione.

• Sostituisce la Norma EN 50281-1-1 che cessa la presunzione di conformità alla direttiva ATEX 94/9/CE dal 01 Ottobre 2008.

• Prevede un ciclo severo di invecchiamento per le custodie non metalliche e le guarnizioni (parti non metalliche di custodie).

• Prescrive l'ordine preciso delle prove dopo l'invecchiamento.

• Introduce i modi di protezione anche per la polvere e rimanda alle parti specifiche della Norma per ogni modo di protezione.

POLVERI - LO STATO DELL'ARTE: NORME EN 61241 – PRODOTTO Modo di Protezione "tD"

- **EN 61241-1**
  Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust
  Part 1: Protection by enclosures "tD"

• Requisiti per progettare, costruire e provare le costruzioni elettriche con modo di protezione "a custodia antipolvere tD", a seconda della zona di installazione.

• Sostituisce la Norma EN 50281-1-1 che cessa la presunzione di conformità alla direttiva ATEX 94/9/CE dal 01 Ottobre 2008.

• Prevede due metodi diversi per realizzare la custodia:
  - metodo A: basato sul GRADO DI PROTEZIONE IP
  - metodo B: basato sul dimensionamento dei giunti

• Marcatura diversa rispetto alla EN 50281-1-1

LO STATO DELL'ARTE: IL FUTURO (2009…)

Dall'Ottobre 2007 è in vigore la V edizione della norma
IEC 60079-0
"Explosive atmospheres
Part 0: Equipment – General requirements"
INTRODUCE SIGNIFICANTI CAMBIAMENTI

• Non contiene più prescrizioni solo per GAS, ma anche per POLVERI

• I requisiti per Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili sono trasferite in questa norma dalla Norma IEC 61241-0 ⇒ RIUNISCE IN UNA LE DUE SERIE DI NORME

• Oltre ai gruppi di Gas IIA, IIB e IIC, definisce i gruppi di Polvere definiti come Gruppo IIIA, IIIB and IIIC.

• Introduce gli "Equipment protection levels" (EPL)

IN FASE DI VOTO AL CENELEC CHE LA RECEPIRA' SENZA MODIFICHE ENTRO IL 2008

IEC ZONE SYSTEM

GAS, VAPORI E NEBBIE				
ZONE		APPARECCHI		
TIPO DI ZONA	*DEFINIZIONE*	*CLASSE DI TEMPERATURA*	*GRUPPO DEI GAS*	*MODI DI PROTEZIONE*
Zona 0	Area in cui è presente in **permanenza o per lunghi periodi o spesso un'atmosfera esplosiva** consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia			•**Sicurezza intrinseca "ia"** (due guasti) •Incapsulamento "ma" (due guasti)
Zona 1	Area in cui durante le normali attività è **probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva** consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia	T1 (≤ 450 °C) T2 (≤ 300 °C) T3 (≤ 200 °C) T4 (≤ 200 °C) T5 (≤ 135 °C) T6 (≤ 85 °C)	Gruppo I (Miniere grisoutuose) Gruppo II (Industrie di superficie) **IIA (propano)** **II B (etilene)** **II C (idrogeno e acetilene)**	•**Sicurezza intrinseca "ib"** (un guasto) •Incapsulamento "mb" (un guasto) •**Flame proof "d"** •Sicurezza aumentata "e" •Immersione in Olio "o" •Riempimento con polvere "q" •Tutti i modi di protezione idonei per ZONA 0
Zona 2	Area in cui durante le normali attività **non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva** consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia e, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata			•Modo di protezione "n" suddiviso in: - "nA" non scintillante - "nC" chiusi ermeticamente - **"nC"** nonincendive - "nR" respirazione limitata - **"nL"** •Tutti i modi di protezione idonei per ZONA 1 •Tutti i modi di protezione idonei per ZONA 0

POLVERI COMBUSTIBILI				
ZONE		APPARECCHI		
TIPO DI ZONA	*DEFINIZIONE*	*TEMPERATURE*	*GRUPPO*	*MODI DI PROTEZONE*
Zona 20	Area in cui è presente in **permanenza o per lunghi periodi o spesso un'atmosfera esplosiva** sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria	Tsup (°C) Max Tsup raggiunta dalla costruzione coperta da uno strato di polvere di spessore L (T_L)	III (IEC 60079-0:2007 ed. 5.0): III A (combustible flyngs) III B (polvere non conduttiva) III C (polvere conduttiva)	•Protezione mediante custodie "ta" •Sicurezza intrinseca "ia" •Incapsulamento "ma"
Zona 21	Area in cui occasionalmente durante le normali attività è **probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva** sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria			•Protezione mediante custodie "tb" •Sicurezza intrinseca "ib" •Incapsulamento "mb"
Zona 22	Area in cui durante le normali attività **non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva** sotto forma di nube di polvere combustibile e, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata			•Protezione mediante custodie "tc" •Sicurezza intrinseca "ic" •Incapsulamento "mc"

N,B. per i modi di protezione indicati le norme di riferimento sono rispettivamente:
- IEC 61241-1:2004
- IEC 61241-11:2005
- IEC 61241-18:2004
TUTTAVIA tali norme non riportano ancora la suddivisione in "a", "b", "c",prevista nella IEC 60079-0:2007 ed. 5.0 con l'introduzione degli EPL A, B e C. Pertanto saranno soggette a revisione per allinearle alla parte generale, ***ad esempio è allo studio il prIEC 60079-31 "Explosive Atmospheres - Part 31: Equipment dust ignition protection by enclosure "t"".***
E' già previsto, ed allo stato di work in progress, che la IEC 61241-18 sia inglobata nella futura edizione della IEC 60079-18.

LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE

FINE PRIMO TEMPO

CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE

Per la presenza di POLVERI COMBUSTIBILI

CEI EN 61241-10 (CEI 31-66)
GUIDA CEI 31-56

PREMESSA

GUIDA CEI 31-56
Strumento informativo utilizzabile per la classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili in conformità alla
Norma EN 50281-3 (CEI 31-52)

La classificazione dei luoghi non fa parte del progetto elettrico, MA DEI DATI NECESSARI per lo sviluppo del progetto stesso (DATI DI PROGETTO)

ALCUNE DEFINIZIONI DI CUI TENERE CONTO …

CONDIZIONI ATMOSFERICHE:

la concentrazione di OSSIGENO in atmosfera è del 21%.
Per concentrazioni maggiori del 22-23% non è possibile fare riferimento alle caratteristiche chimico-fisiche delle polveri riportate nelle norme e nella letteratura tecnica

FUNZIONAMENTO NORMALE DI UN IMPIANTO O PRODOTTO:

Funzionamento entro le grandezze caratteristiche di progetto

FUNZIONAMENTO ANORMALE DI UN IMPIANTO O PRODOTTO:

Malfunzionamento previsto. Comprende: avarie, guasti, stati difettosi e l'uso non corretto ragionevolmente prevedibili.

(esclusi: GUASTI CATASTROFICI, il dolo, la colpa e la MANUTENZIONE TRASCURATA)

ALCUNE DEFINIZIONI DI CUI TENERE CONTO …

POLVERE COMBUSTIBILE:

E' in grado di reagire con O_2 nell'atmosfera (SI OSSIDA), di ardere in strati (DIVENTA INCANDESCENTE) e di formare miscele esplosive con l'aria in condizioni atmosferiche

ANCHE SOSTANZE NON COMBUSTIBILI ALLO STATO SOLIDO COMPATTO POSSONO PRODURRE POLVERI COMBUSTIBILI (ossidabili), ad esempio: Acciaio; Alluminio; Rame; Zinco; Zolfo; Ecc.

La Norma CEI 64-2 la chiamava *infiammabile* privilegiando la caratteristica di formare nubi esplosive;

Nelle nuove Norme EN 61241 viene definita *combustibile* per evidenziare il pericolo dovuto alla caratteristica di formare strati che possono bruciare per lenta combustione

I PERICOLI DA POLVERI COMBUSTIBILI

LUOGHI NEI QUALI SIA PREVEDIBILE POLVERE COMBUSTIBILE

Polvere combustibile può essere presente come prodotto o sottoprodotto sia all'interno dei sistemi di contenimento che all'esterno, dai quali potrebbe fuoriuscire, sia durante *il funzionamento normale*, che *anormale*, che per *manutenzione:*

INDUSTRIA	POLVERE COMBUSTIBILE
Alimentare	Polvere di grano, cereali, legumi, latte in polvere e derivati, foraggio, farina, amido, zucchero, ecc.
Chimica	Polvere di plastiche, vernici, insetticidi, prodotti farmaceutici, diserbanti, detergenti, ecc.
Metallurgica e/o Lavorazione meccanica	Polvere di alluminio, magnesio, ferro, titanio, ecc.
Del legno	Polvere di legno e derivati: segatura, carta, composti di cellulosa
Altro	Polvere di zolfo, carbone, ecc.

ATTIVITA': stoccaggio, macinazione, trasporto contenitori, filtrazione, essiccazione, combustione, miscelazione, pulizia, ecc.

I PERICOLI DA POLVERI COMBUSTIBILI

MANUTENZIONE

- ✓ Non rientra nel FUNZIONAMENTO NORMALE né ANORMALE dell'impianto.
- ✓ gli interventi sono regolati da SPECIFICHE PROCEDURE OPERATIVE
- ✓ tali procedure dovrebbero essere tali che le emissioni che possono avvenire durante le operazioni non siano maggiori di quelle che si hanno nel funzionamento normale o anormale considerati
- ✓ se sono maggiori si deve aumentare l'estensione della zona o aggravare il tipo di zona
- ✓ LE PROCEDURE OPERATIVE per i lavori di manutenzione DEVONO ESSERE SCRITTE ed il PERSONALE DEVE ESSERE ADDESTRATO

I PERICOLI DA POLVERI COMBUSTIBILI

TIPI DI PERICOLI

PER LA EN 61241-10 LA POLVERE PRESENTA DUE PERICOLI:

- ❑ **FORMAZIONE DI UNA NUBE** da qualsiasi sorgente di emissione, COMPRESO UNO STRATO o un accumulo tale da formare un'atmosfera esplosiva (EN 61241 -3, art. 5)
- ❑ **FORMAZIONE DI STRATI** non suscettibili di formare una nube ma in grado di accendersi a causa di AUTO-RISCALDAMENTO o di superfici calde, provocare un pericolo d'incendio o di surriscaldamento dell'apparecchiatura. LO STRATO ACCESO, inoltre, PUÒ FUNGERE DA SORGENTE DI ACCENSIONE PER UN'ATMOSFERA ESPLOSIVA

(EN 61241 -10, art. 7)

I PERICOLI DA POLVERI COMBUSTIBILI

TIPI DI PERICOLI

In particolare le polveri possono:

- ❑ restare disperse in aria per un certo periodo di tempo e formare una miscela esplosiva con questa (nubi)
- ❑ successivamente depositarsi in strati per effetto della propria massa.
  Gli strati, a causa di turbolenze o azione meccanica, possono essere dispersi nell'aria a formare la nube: in questo caso lo STRATO E' S.E. PER L'AMBIENTE
- ❑ formare strati che NON SI PREVEDE POSSANO ESSERE SOLLEVATI IN UNA NUBE e che presentano solo pericolo d'incendio (lenta ossidazione o decomposizione delle particelle surriscaldate)

I PERICOLI DA POLVERI COMBUSTIBILI

TIPI DI PERICOLI: PERICOLI DA NUBI (ESPLOSIONE)

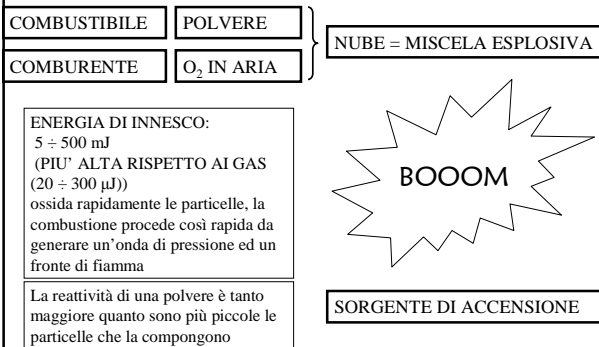
COMBUSTIBILE | POLVERE
COMBURENTE | O_2 IN ARIA

NUBE = MISCELA ESPLOSIVA

ENERGIA DI INNESCO:
5 ÷ 500 mJ
(PIU' ALTA RISPETTO AI GAS (20 ÷ 300 μJ))
ossida rapidamente le particelle, la combustione procede così rapida da generare un'onda di pressione ed un fronte di fiamma

BOOOM

La reattività di una polvere è tanto maggiore quanto sono più piccole le particelle che la compongono

SORGENTE DI ACCENSIONE

I PERICOLI DA POLVERI COMBUSTIBILI

TIPI DI PERICOLI: PERICOLI DA NUBI (ESPLOSIONE)

- La polvere è combustibile
- La polvere è dispersa in aria (nube)
- Granulometria (propagare la fiamma)
- Concentrazione nell'intervallo di esplodibilità
- Atmosfera con sufficiente ossigeno
- Sorgente d'innesco di energia sufficiente

BOOOM

Quando la concentrazione di polvere nell'aria non supera 10 g/m^3 si ha la ragionevole certezza di non raggiungere il LEL (rischio di esplosione trascurabile)

I PERICOLI DA POLVERI COMBUSTIBILI

TIPI DI PERICOLI: PERICOLI DA STRATI DI POLVERE

FORMANO NUBI SE SOLLEVATI per:

- ❑ azione del vento
- ❑ passaggio di un mezzo
- ❑ conseguenza di una esplosione primaria (esplosione secondaria più grave ed effetto domino)

In questo caso lo strato è a tutti gli effetti una SORGENTE DI EMISSIONE

I PERICOLI DA POLVERI COMBUSTIBILI

TIPI DI PERICOLI: PERICOLI DA STRATI DI POLVERE

Se depositato sulla superficie di componenti elettrici, peggiora il loro raffreddamento, con conseguente aumento della temperatura.

Procedimento per la CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

Procedimento per la CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

Dopo aver determinato i tipi e le estensioni di tutte le zone pericolose

11) SI INDIVIDUANO LE APERTURE INTERESSATE DALLE ZONE PERICOLOSE
12) SI VALUTANO GLI INTERVENTI POSSIBILI PER LA LIMITAZIONE IN NUMERO E PORTATA DELLE EMISSIONI CONTINUE E DI PRIMO GRADO E LA BONIFICA
13) SI ESEGUE L'INVILUPPO DELLE ZONE PERICOLOSE
14) SI DEFINISCONO I REQUISITI DEI PRODOTTI

RACCOLTA DATI

1) DATI DI PROGETTO

CON IL CONTRIBUTO DEL COMMITTENTE SI RACCOLGONO:

- ❑ Dati del committente
- ❑ Dati del datore di lavoro
- ❑ Denominazione dell'opera oggetto della classificazione e sua destinazione d'uso
- ❑ Ubicazione
- ❑ Scopo del lavoro (es. realizzazione di un nuovo impianto, trasformazione o ampliamento, oppure classificazione definitiva, ecc.)
- ❑ Descrizione schematica dell'impianto (o parte dell'impianto oggetto della classificazione), eventuali schemi, ecc.
- ❑ Vincoli posti dal committente e/o enti che ne anno facoltà

RACCOLTA DATI

2) POLVERI COMBUSTIBILI

CON L'AUSILIO DI

- schede di sicurezza
- informazioni degli specialisti di processo
- produttore della sostanza
- letteratura tecnica e/o APPENDICE GA della guida (Tab GA.1-A)
- sperimentalmente (PROVE DI LABORATORIO SULLE POLVERI)

si individuano le sostanze, anche allo stato solido compatto, che sottoforma di polvere combustibile possono formare con l'aria miscele esplosive (e le loro proprietà)

PREPARARE FOGLI DATI PER L'ELENCO DELLE SINGOLE PROPRIETA' DELLE DIVERSE POLVERI

RACCOLTA DATI

2) POLVERI COMBUSTIBILI: CARATTERISTICHE

- combustibilità
- esplodibilità
- grandezza media delle particelle e granulometria
- contenuto di umidità ed altre sostanze inertizzanti
- campo di esplodibilità (LEL – UEL)
- temperatura di accensione della nube e dello strato
- energia minima di accensione
- resistività elettrica
- densità (massa volumica) e densità apparente
- concentrazione limite di ossigeno nell'atmosfera
- pressione nel punto di emissione
- altre caratteristiche

RACCOLTA DATI

2) POLVERI COMBUSTIBILI: CARATTERISTICHE

- **combustibilità**

ATTITUDINE A BRUCIARE IN STRATO provata mediante prove in laboratorio

⇩

TEMPERATURA MINIMA DI ACCENSIONE IN STRATO (Ti)

CLASSE DI COMBUSTIBILITA' DELLE POLVERI:
comportamento qualitativo della combustione in stato delle polveri

SE LA POLVERE NON E' COMBUSTIBILE (BZ 1)
IL LUOGO NON PRESENTA PERICOLI DI INCENDIO
DA STRATI DI POLVERE

RACCOLTA DATI

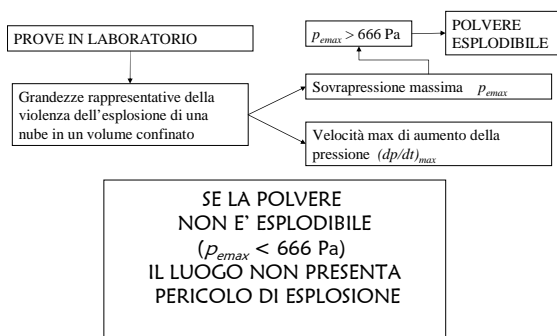
2) POLVERI COMBUSTIBILI: CARATTERISTICHE

- **esplodibilità**

PROVE IN LABORATORIO → Grandezze rappresentative della violenza dell'esplosione di una nube in un volume confinato

→ Sovrapressione massima p_{emax} → p_{emax} > 666 Pa → POLVERE ESPLODIBILE

→ Velocità max di aumento della pressione $(dp/dt)_{max}$

SE LA POLVERE
NON E' ESPLODIBILE
(p_{emax} < 666 Pa)
IL LUOGO NON PRESENTA
PERICOLO DI ESPLOSIONE

RACCOLTA DATI

2) POLVERI COMBUSTIBILI: CARATTERISTICHE

- **grandezza media delle particelle e granulometria**

REGOLA DI PREVENZIONE

DELL'ESPLOSIONE DA POLVERI:

LE POLVERI GENERANO SEMPRE POLVERI PIU' FINI

IL CAMPIONE DI POLVERE PER LA MISURA DELLA GRANDEZZA MEDIA DEVE ESSERE RAPPRESENTATIVO DELLA POLVERE NELLE PEGGIORI CONDIZIONI DI TRASPORTO E MANIPOLAZIONE

RACCOLTA DATI

2) POLVERI COMBUSTIBILI: CARATTERISTICHE

- **contenuto di umidità ed altre sostanze inertizzanti**

Le caratteristiche di esplodibilità della polvere sono influenzabili dall'umidità

L'umidità crea agglomerati più difficili da disperdere perché si riduce la possibilità che la polvere sia sollevata nell'aria e dia origine ad una nube

A livelli di umidità superiori al 30-50% la maggiorparte delle polveri è inerte (anche se non esiste una relazione diretta tra polvere e umidità dell'aria ambiente)

L'UMIDIFICAZIONE DELL'ARIA E' UN METODO DI BONIFICA

- **campo di esplodibilità (LEL – UEL)**

le polveri hanno un campo di esplodibilità compreso tra un limite minimo inferiore (LEL) e un minimo superiore (UEL) al di fuori del quale non è possibile l'innesco

I limiti di esplodibilità sono espressi in massa di polvere per unità di volume d'aria g/m^3 (per diverse polveri il LEL è compreso tra 20 e 100 g/m^3)

RACCOLTA DATI

2) POLVERI COMBUSTIBILI: CARATTERISTICHE

➢**temperatura di accensione della nube e dello strato**

Le temperature di accensione per la combustibilità e l'esplodibilità, sono due:

a) Temperatura minima di accensione della nube T_{cl}
(temperatura minima della parete interna calda di un forno per la quale si innesca spontaneamente la nube)

b) Temperatura minima di accensione dello strato di polvere T_l
(temperatura minima di una superficie calda per la quale si verifica l'innesco di uno strato di polvere di spessore specificato es. 5 mm, depositato su di essa)

Le temperature sono espresse in °C, il valore di T_{cl} è in genere più alto di T_l

RACCOLTA DATI

2) POLVERI COMBUSTIBILI: CARATTERISTICHE

➢**energia minima di accensione**

Il valore (MIE) viene espresso in mJ
le polveri combustibili, per avviare e mantenere il processo di combustione, richiedono un'energia minima che dipende dalla natura chimica della polvere, dalla sua granulometria e dall'uniformità della nube e dalla turbolenza.
L'energia può essere generata da sorgenti diverse (scintilla, arco, filo caldo, elettricità statica, ecc)

L'ENERGIA MINIMA E' IMPORTANTE PER STABILIRE LE CARATTERISTICHE DI ALCUNI MODI DI PROTEZIONE DEI PRODOTTI: es. modo di protezione ID

Ricordo che l'elettricità statica accumulata da una persona può raggiungere i 135 mJ

RACCOLTA DATI

2) POLVERI COMBUSTIBILI: CARATTERISTICHE

➢**resistività elettrica**
la conducibilità delle polveri influisce sulle caratteristiche dielettriche dell'atmosfera in cui sono disperse e sulle caratteristiche superficiali dei materiali sui quali si depositano.

Particolarmente pericolosa è quando si deposita all'interno delle custodie dei prodotti elettrici perché, se è elettroconduttrice, può determinare scariche superficiali che generano cortocircuiti, dispersioni a terra, ecc.

Le polveri sono considerate ***conduttrici*** se hanno resistività ≤ a 10 m^3 Ωm

Le polveri sono considerate ***non conduttrici*** se hanno resistività > 10 m^3 Ωm

RACCOLTA DATI

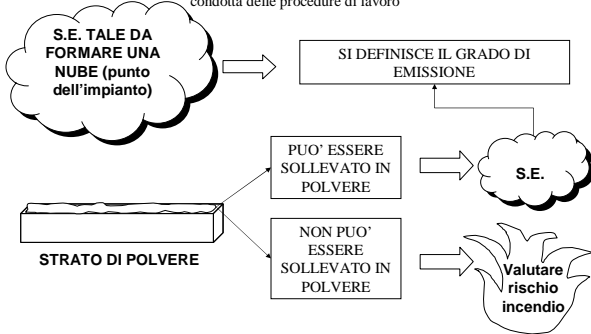
2) POLVERI COMBUSTIBILI: CARATTERISTICHE

➢ **concentrazione limite di ossigeno nell'atmosfera (LOC)**
è la concentrazione di ossigeno massima ammessa in una miscela d'aria, gas inerte e polvere combustibile, finché non si raggiunge tale concentrazione non può avvenire ***l'esplosione*** *(viene determinata sperimentalmente)*

➢ **pressione nel punto di emissione (*p*)**
è la pressione assoluta all'interno del sistema di contenimento nei pressi della sorgente di emissione (SE), si misura in Pa e serve per definire la portata di emissione Q_d

➢ **altre caratteristiche per stabilire se la polvere presenta rischi di esplosione**:
- la temperatura T della polvere all'interno del sistema di contenimento nei pressi della sorgente di emissione (SE)
- la stabilità termica
- la quantità di polvere presente

SORGENTI DI EMISSIONE

S.E. : PUNTO O PARTE DEL SISTEMA DI CONTENIMENTO DA CUI PUO' ESSERE EMESSO IN ATMOSFERA POLVERE COMBUSTIBILE CON MODALITA' TALE DA ORIGINARE ATMOSFERA ESPLOSIVA
analisi delle apparecchiature e delle fasi del processo o altre azioni nella normale condotta delle procedure di lavoro

2 – GRADO DI EMISSIONE DELLE S.E.

❑ *EMISSIONE DI GRADO CONTINUO* – emissione che può avvenire per lunghi periodi oppure per breve periodi a intervalli frequenti

❑ *EMISSIONE DI PRIMO GRADO* – emissione che può avvenire periodicamente od occasionalmente durante il funzionamento normale

❑ *EMISSIONE DI SECONDO GRADO* – emissione che NON è prevista durante il funzionamento normale e che se avviene è possibile solo poco frequentemente e per brevi periodi

Emissioni *continue* e di *primo grado*, essendo previste nel funzionamento normale, possono essere generalmente definite sia nelle caratteristiche che come durata e frequenza di emissione

Una emissione poco frequente e per brevi periodi, se è previsto avvenga durante il funzionamento normale deve essere considerata di *primo grado* (non di secondo)

Emissioni di *secondo grado* è riconducibile SOLO ad eventi NON VOLUTI.
La loro DURATA e FREQUENZA dipende dalle modalità di sorveglianza e manutenzione dei sistemi di contenimento

2 – GRADO DI EMISSIONE DELLE S.E.

ESEMPI DI *EMISSIONI DI GRADO CONTINUO:*

IN GENERE L'INTERNO DI UN SISTEMA DI CONTENIMENTO
(nel sistema di contenimento la polvere non in movimento è sempre depositata, per questo si assume che tali strati originano sempre una nube continua a causa del movimento dovuto alla natura del processo)

- ❑ strati di polvere in recipienti aperti
- ❑ strati di polvere all'interno dei sistemi di contenimento formatisi come prodotto o sottoprodotto indesiderato del processo
(ad es. in recipienti, apparecchi, mulini, frantumatrici, essiccatoi, coclee, nastri trasportatori, insaccatrici, sili, cicloni, filtri, tramogge, ecc.)

PUNTI DI DISCONTINUITA' NELLE APPARECCHIATURE E TUBAZIONI (EMISSIONI STRUTTURALI)

2 – GRADO DI EMISSIONE DELLE S.E.

ESEMPI DI *EMISSIONI DI PRIMO GRADO:*

- ❑ aperture vs ambiente di macchine del processo atti a produrre polveri (mulini, polverizzatori, ecc.)
- ❑ aperture vs ambiente di unità di riempimento o di svuotamento continui o frequenti a cielo aperto, prive di mezzi di prevenzione della formazione di nubi di polvere (trasportatori, carico e scarico treni e autocarri, tramogge, ecc.)
- ❑ punti svuotamento sacchi e/o piccoli contenitori
- ❑ sacchi chiusi, di materiale che lascia trapelare polvere

2 – GRADO DI EMISSIONE DELLE S.E.

ESEMPI DI *EMISSIONI DI SECONDO GRADO:*

- ❑ punti di discontinuità (es. flange, manicotti, ecc.)
- ❑ aperture vs ambiente di unità di riempimento o di svuotamento occasionale a cielo aperto, prive di mezzi di prevenzione della formazione di nubi di polvere (trasportatori, carico e scarico treni e autocarri, tramogge, ecc.)
- ❑ aperture vs ambiente di unità di riempimento o di svuotamento occasionale a cielo aperto, dotate di mezzi di prevenzione della formazione di nubi di polvere (trasportatori, carico e scarico treni e autocarri, tramogge, ecc.)
- ❑ punti di riempimento sacchi
- ❑ sacchi non ermeticamente chiusi e quelli soggetti a rompersi
- ❑ bocche di caricamento o di scarico chiuse e tramogge chiuse
- ❑ trasportatori ed elevatori chiusi, particolarmente in corrispondenza delle estremità
- ❑ manichette di connessione in materiale tessile
- ❑ scarichi dei filtri
- ❑ tenute di alberi rotanti/traslanti, valvole

per ciascun ambiente si fa un elenco delle S.E.

- codice S.E.
- descrizione S.E.
- ubicazione
- grado o gradi di emissione
- polveri emesse e caratteristiche di emissione

CONTEMPORANEITA' S.E.

Da considerare per definire:

- Concentrazione massima di polvere nell'atmosfera (g/m³)

- Possibilità di formazione di strati di polvere ed il loro spessore (definizione degli intervalli di pulizia degli ambienti)

Le S.E. di grado continuo sono da considerarsi tutte contemporanee. Si considerano anche le emissioni strutturali

In presenza di S.E. di continue e primo grado si considerano tutte quelle continue più quelle di primo grado contemporanee.
Sono contemporanee le S.E. di primo grado che sono dipendenti da cause comuni di emissione e quelle più gravose. Nel caso non sia possibile definire la contemporaneità, si usa la Tab. 5.7-A della GUIDA

In presenza di S.E. di continue, di primo e secondo grado si considerano tutte quelle continue più quelle di primo grado contemporanee più ciascuna emissione di secondo grado considerata singolarmente.

Si può considerare la S.E. di secondo grado rappresentativa per concentrazione massima, portata e pericolosità

DETERMINAZIONE DELLE ZONE

- Il tipo di zona è strettamente correlato da un legame causa-effetto al grado dell'emissione:

emissione grado continuo	↔	zona 20
emissione 1° grado	↔	zona 21
emissione 2° grado	↔	zona 22

- LA BONIFICA E' L'ELEMENTO CHE PUO' ALTERARE QUESTA CORRISPONDENZA BIUNIVOCA
- ***LA PROBABILITA' DI PRESENZA DI ATMOSFERA ESPLOSIVA DIPENDE DA:***
  - ***GRADO DI EMISSIONE***
  - ***BONIFICA DELL'AMBIENTE***

BONIFICA DELL'AMBIENTE:
SISTEMA ARTIFICIALE DI ASPORTAZIONE DELLA POLVERE

GRADO DI EFFICACIA	DISPONIBILITA'
ALTO (EH)	BUONA
MEDIO (EM)	ADEGUATA
BASSO (EL)	SCARSA

ALTO (EH): riduzione istantanea della concentrazione al di sotto del LEL nell'immediato intorno della S.E. e all'interno del sistema di aspirazione

MEDIO (EM): NON è in grado di ridurre la concentrazione al di sotto del LEL nell'immediato intorno della S.E. e all'interno del sistema di aspirazione, ma cattura tutta la polvere emessa

BASSO (EL): NON è in grado di ridurre la concentrazione al di sotto del LEL nell'immediato intorno della S.E. e all'interno del sistema di aspirazione, NON cattura tutta la polvere emessa

BUONA: Asportazione presente con continuità: riserva con partenza automatica o arresto automatico del processo

ADEGUATA: Asportazione presente durante il funzionamento normale. Interruzioni brevi e poco frequenti

SCARSA: Asportazione non risponde ai requisiti di buona e adeguata, anche se non sono previste interruzioni per lunghi periodi

GRADO DELLA EMISSIONE	GRADO DELLA CAPTAZIONE E ASPORTAZIONE DELLA POLVERE (EFFICACIA)					
	Alto			Medio		
	DISPONIBILITA' DEL SISTEMA DI ASPORTAZIONE DELLA POLVERE					
	Buona	Adeguata	Scarsa	Buona	Adeguata	Scarsa
Continuo	Zona non pericolosa	Zona 22 (1)	Zona 21 (2)	Zona 20	Zona 20 + Zona 22 (1)	Zona 20 + Zona 21 (2)
Primo	Zona non pericolosa	Zona 22 (1)	Zona 22 (2)	Zona 21	Zona 21 + Zona 22 (1)	Zona 21 + Zona 22 (2)
Secondo	Zona non pericolosa	Zona non pericolosa (1)	Zona 22 (2)	Zona 22	Zona 22 (1)	Zona 22 (2)
(1) E' prevista la formazione di strati di polvere di spessore generalmente inferiore a 5mm						
(2) E' prevista la formazione di strati polvere di spessore generalmente maggiore di 5mm						

SE IL GRADO DI ASPORTAZIONE E' **BASSO**
LE ZONE DEVONO ESSERE DEFINITE CONSIDERANDO L'ASSENZA DEL SISTEMA DI CAPTAZIONE ED ASPORTAZIONE DELLA POLVERE

VALE LA CORRISPONDENZA GRADO EMISSIONE-TIPO DI ZONA

emissione grado continuo ⟷ zona 20
emissione 1° grado ⟷ zona 21
emissione 2° grado ⟷ zona 22

considerando che in ambienti chiusi :

- si hanno ancora uno o più tipi di zone pericolose nell'intorno della SE
- la zona 22 deve essere prevista nell'intorno delle zone 21 non confinate

ESTENSIONE DELLE ZONE PERICOLOSE
(appendice GD Guida CEI 31-56)

L'estensione della zona si definisce mediante una **quota "a"** determinata a partire dalla **DISTANZA PERICOLOSA d_z**

d_z = distanza dalla SE nella direzione di emissione e di più probabile dispersione della nube, a partire dalla quale la concentrazione delle polveri combustibili nell'aria è inferiore al LEL

$$a = k \cdot d_z$$

quando d_z **< 1 m** si assume **a = 1 m**

ESTENSIONE DELLE ZONE PERICOLOSE
(appendice GD Guida CEI 31-56)

IN GENERALE

- ZONA 20: quota "a" compresa tra 0,1 m e 1 m nell'intorno della SE con estensione verticale verso il baso fino alla superficie di deposito (suolo, pavimento, ecc.)
- ZONA 21: generalmente è sufficiente una quota "a" di 1 m nell'intorno della SE con estensione verticale verso il baso fino alla superficie di deposito (suolo, pavimento, ecc.). Nei casi particolari si usa il metodo indicato nell'appendice GD per il calcolo di "a"
- ZONA 22: quota "a" calcolata come indicato nell'appendice GD.
Nei luoghi chiusi devono essere previste zone 22 circostanti alle zone 21 non confinate o limitate da ostacoli rigidi, **è sufficiente a = 1m nell'intorno della zona 21** con estensione verticale verso il baso fino alla superficie di deposito (suolo, pavimento, ecc.)
- in *ambienti aperti* le zone pericolose possono essere meno estese che negli *ambienti chiusi*
- in *ambienti aperti* quando la portata di emissione Qd è piccola, l'emissione avviene ad un'altezza **h ≥ 10m** e si prevedono **vento/turbolenze** sufficienti a diluire la polvere in caduta, è ragionevole assumere una **estensione verso il basso ≤ 5a**

ESTENSIONE DELLE ZONE PERICOLOSE
(appendice GD Guida CEI 31-56)

IN GENERALE

DOVE LA ZONA E' LIMITATA DA UN OSTACOLO QUESTO PUO' ESSERE IL LIMITE DELL'ESTENSIONE DELLA ZONA

SE L'OSTACOLO E' TALE PER CUI LA POLVERE PUO' SUPERARLO **LA ZONA SI ESTENDE CON LA REGOLA DEL FILO TESO**

LA ZONA PERICOLOSA PUO' ESSERE CONSIDERATA DI ESTENSIONE TRASCURABILE QUANDO IL VOLUME DELLA ZONA :

- **per la zona 20 è < 1 dm^3;**
- **per la zona 21 è < 10 dm^3;**
- **per la zona 22 è < 100 dm^3;**

E NEGLI AMBIENTI CHIUSI RISULTA < 0,01% DEL VOLUME AMBIENTE

ESTENSIONE DELLE ZONE PERICOLOSE (appendice GD Guida CEI 31-56)

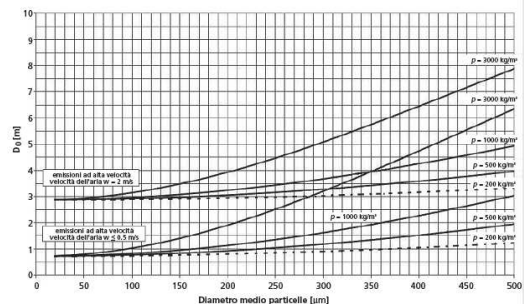
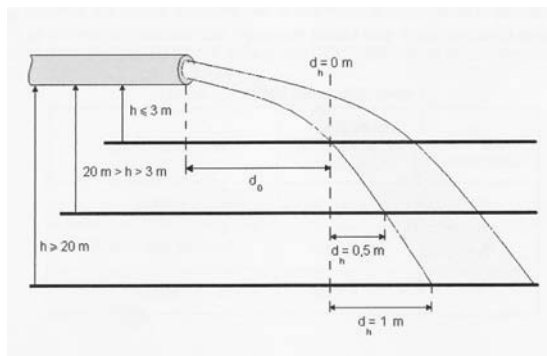
d_z è calcolata a partire da una distanza di riferimento

$$d_z = (d_0+d_h) \cdot k_d \cdot k_w \cdot k_{ta} \cdot k_u$$

- k_u: umidità
- k_{ta}: Tipo di ambiente
- k_w: vel aria w ventilaz. e sedimentaz. u_t
- k_d: Rapporto tra portata Qd e LEL
- d_h: Altezza della SE
- d_0: Distanza di riferimento (pressione di emissione,ecc.)

DISTANZA DI RIFERIMENTO d_0

• Emissioni a bassa velocità (Patm): d_0 = 1 m

• Emissioni ad alta velocità (sistemi in pressione): d_0 funzione della vel aria ventilazione w, densità polvere, diametro medio particelle

DISTANZA ADDIZZIONALE d_h

COEFFICIENTE k_d

Condizione	k_d
Se $\dfrac{LEL*10^{-3}*u_t*d_0^2}{2*Q_d} > 10$	0,5
Se $\dfrac{LEL*10^{-3}*u_t*d_0^2}{2*Q_d} \leq 10$	1

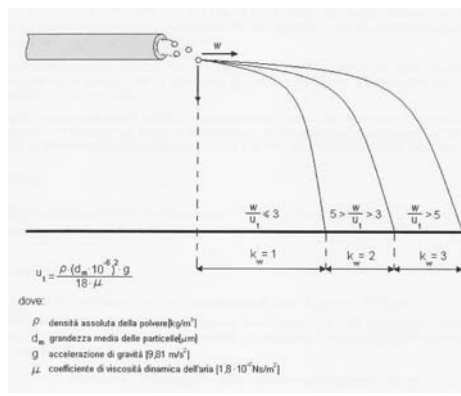
• u_t = velocità di sedimentazione (m/s)
funzione di densità (assoluta) polvere e dimensione media particelle (formula GD.3.b)

• Q_d = portata di emissione SE (kg/s)

COEFFICIENTE k_w

Condizione	k_w
Se $\dfrac{w}{u_t} > 5$	3
Se $5 > \dfrac{w}{u_t} > 3$	2
Se $\dfrac{w}{u_t} \leq 3$	1

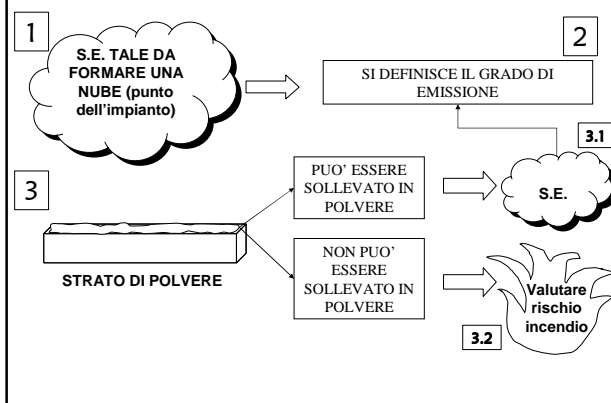
In pratica, il coefficiente **kw produce un aumento della distanza a cui può giungere la polvere**, in considerazione del rapporto tra la velocità dell'aria di ventilazione (W) e la velocità propria delle particelle di polvere (assunta pari alla velocità di sedimentazione, ut)

COEFFICIENTE k_w

COEFFICIENTE k_{ta}

Tipo di ambiente	Campo di variazione del Coefficiente	Coefficiente consigliato
Aperto	da 0,5 a 0,70	0,5
Aperto con ostacoli	da 0,7 a 1,0	0,8
Chiuso	da 1,0 a 1,2	1,0

COEFFICIENTE k_u

Contenuto di umidità della polvere, valore %	Campo di variazione del Coefficiente	k_u
dal 40% al 50%	da 0,3 a 0,5	0,3
dal 12% al 40%	da 0,5 a 1,0	0,8
inferiore al 12%	da 1,0 a 1,2	1,0

SORGENTI DI EMISSIONE

3 – STRATO DI POLVERE

- *PASSO 1* – DETERMINARE SE POSSONO FORMARSI STRATI
- *PASSO 2* – DETERMINARNE LE CARATTERISTICHE
- *PASSO 3* – VALUTAZIONE SITUAZIONE AMBIENTALE (*presenza di disturbi o turbolenze nell'ambiente che possano interessare lo strato)*
- PASSO 4 – DETERMINARE SE LO STRATO PUO' ALZARSI IN NUBE OPPURE SE ORIGINA SOLO PERICOLO D'INCENDIO *(valutazione dello strato come possibile se)*

CARATTERISTICHE DELLO STRATO DI POLVERE

- *GRANDEZZA MEDIA DELLE PARTICELLE*
serve per stabilire se la polvere può determinare pericoli d'esplosione, fungendo da SE, oppure solo di incendio
- L'ESTENSIONE (IN PIANTA)
- LO SPESSORE
utilizzato per la definizione della temperatura di innesco dello strato
- LA DURATA DI PRESENZA
funzione del livello di mantenimento della pulizia, serve per determinare il grado di emissione dello strato quando lo si debba considerare come SE

VALUTAZIONE DELLO STRATO COME SE
determinazione del grado di emissione

Il grado di emissione (continuo, primo o secondo) di uno strato di polvere dipende dal livello di mantenimento della pulizia (buono, adeguato, scarso), dal disturbo dello strato (frequente o poco frequente) e dal grado di emissione della sorgente di emissione del sistema di contenimento, come causa primaria della formazione dello strato.

Il ***livello di mantenimento della pulizia dell'ambiente*** si può definire:

Livello buono - quando gli strati di polvere sono mantenuti a spessore trascurabile o sono assenti;
Livello adeguato - quando gli strati di polvere non sono trascurabili, ma permangono per breve tempo (massimo 8 h circa);
Livello scarso - quando gli strati di polvere non sono trascurabili e perdurano per oltre un turno di lavoro (più di 8 h).

Per quanto riguarda il disturbo dello strato, è logico che se esso viene disturbato di frequente, la polvere si solleva con frequenza maggiore e di conseguenza il grado di emissione risulta più elevato.

VALUTAZIONE DELLO STRATO COME SE

determinazione del grado di emissione

Il grado di emissione (continuo, primo o secondo) di uno strato di polvere dipende dal livello di mantenimento della pulizia (buono, adeguato, scarso), dal disturbo dello strato (frequente o poco frequente) e dal grado di emissione della sorgente di emissione del sistema di contenimento, come causa primaria della formazione dello strato.

Il ***livello di mantenimento della pulizia dell'ambiente*** si può definire:

Livello buono - quando gli strati di polvere sono mantenuti a spessore trascurabile o sono assenti;
Livello adeguato - quando gli strati di polvere non sono trascurabili, ma permangono per breve tempo (massimo 8 h circa);
Livello scarso - quando gli strati di polvere non sono trascurabili e perdurano per oltre un turno di lavoro (più di 8 h).

Per quanto riguarda il disturbo dello strato, è logico che se esso viene disturbato di frequente, la polvere si solleva con frequenza maggiore e di conseguenza il grado di emissione risulta più elevato.

VALUTAZIONE DELLO STRATO COME SE

determinazione del grado di emissione

	Grado della sorgente di emissione del contenitore	*Continuo o primo*	*Secondo*
Livello di pulizia	**Disturbo strato**	**Grado di emissione strato**	**Grado di emissione strato**
Adeguato	*Frequente*	**Primo**	**Secondo**
	Poco frequente	**Secondo**	**-**
Scarso	*Frequente*	**Continuo**	**Primo**
	Poco frequente	**Primo**	**Secondo**

3 – STRATO DI POLVERE

SE LO STRATO NON SI SOLLEVA IN NUBE (NON E' SE PER L'AMBIENTE) ALLORA PRESENTA SOLO PERICOLO DI INCENDIO

SI DEVONO SCEGLIERE COSTRUZIONI ELETTRICHE CHE NON SVILUPPINO TEMPERATURE SUPERFICIALI TALI DA INNESCARLO

CASO 1 – sistema di raccolta polveri per trasporto pneumatico

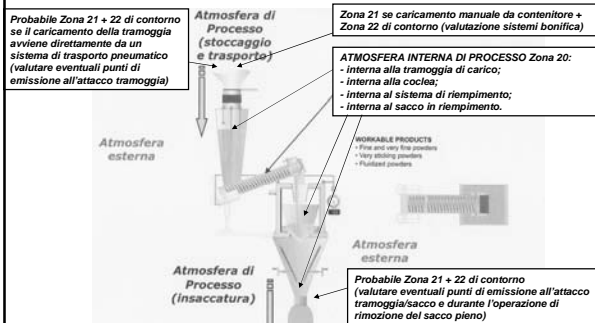
interfaccia apparecchio – atmosfera esterna

Si ricorda che…

- ❑ affinché si verifichi una esplosione è necessaria la contemporanea presenza di atmosfera esplosiva e di un innesco
- ❑ Una *atmosfera esplosiva* è per definizione una miscela in aria di una sostanza infiammabile in *condizioni atmosferiche normali*

Inoltre che prodotto è soggetto alla direttiva 94/9/CE (ATEX PRODOTTI) se :

- ❑ E' destinato ad essere installato in atmosfera esplosiva
- ❑ *Presenta potenziali sorgenti di accensione (innesco) elettriche o non elettriche*

interfaccia apparecchio – atmosfera esterna ESEMPIO

CASO 1 – sistema di raccolta polveri per trasporto pneumatico
interfaccia apparecchio – atmosfera esterna

Atmosfera interna...

- La Zona 0 all'interno del sistema di contenimento, delle tramogge, della coclea e del sacco nella fase di riempimento, sono valutate dal costruttore della macchina
- L'assieme macchina è soggetto alla direttiva ATEX 94/9/CE: il costruttore deve valutarne la conformità e marcarlo in conformità a tale direttiva

CASO 1 – sistema di raccolta polveri per trasporto pneumatico
interfaccia apparecchio – atmosfera esterna

Atmosfera esterna...

- Valutare gli eventuali punti di emissione:
  - operazione di caricamento della tramoggia (se operazione manuale)
  - punti da cui può fuoriuscire la polvere: sistema di trasporto in pressione, connessione alla tramoggia di carico, fuoriuscite dal collegamento dei sacchi in riempimento, operazione di scollegamento e trasporto dei sacchi
- *A seconda della presenza di sistemi di bonifica (aspirazione/umidificazione/ecc.):*
  - probabile ZONA 21 originata dai punti di emissione di cui sopra, estesa per una quota "a" determinata come visto in precedenza, nell'intorno della SE e in verticale verso il basso fino alla prima superficie piana (suolo, ecc.)
  - probabile ZONA 22 di contorno estesa per una quota "a"=1 m a partire zona 21 nell'intorno della zona e in verticale verso il basso fino alla prima superficie piana (suolo, ecc.)
- Valutare la presenza di strati intorno alle zone (polvere depositata) e sulle superfici orizzontali nei dintorni delle zone pericolose e SE

CASO 2 – FALEGNAMERIE

Sono luoghi di lavorazione del legno in cui vengono eseguite operazioni per asportazione di truciolo (taglio, fresatura, piallatura, foratura, ecc.) mediante macchine utensili, con relativa produzione di segatura e polvere

Si ricorda che…

- I vigenti regolamenti in tema di igiene del lavoro impongono il controllo delle quantità (concentrazioni) di tali prodotti della lavorazione, che possono essere inalati dagli operatori. Si tenga conto che il **limite di esposizione professionale alle polveri di legno è di 5 mg/m3** (allegato XLIII del Dlgs 81/2008), inteso come valore misurato o calcolato in relazione ad un periodo di riferimento di otto ore, considerando tutte le polveri di legno
- Pertanto **generalmente le macchine utensili utilizzate nelle falegnamerie sono dotate di aspirazione localizzata** per l'asportazione della segatura e della polvere
- Nelle falegnamerie possono inoltre essere svolti piccoli lavori manuali di aggiustaggio in postazioni che possono essere privi di aspirazione localizzata. In genere i lavori manuali producono una quantità di segatura e polvere nettamente inferiori all'operazione mediante macchina

CASO 2 – FALEGNAMERIE

Presenza di segatura

- Le dimensioni delle particelle che costituiscono la segatura è generalmente superiore a 500 µm e quindi non generano pericolo di esplosione;
- L'aspirazione localizzata sulle macchine in genere non asporta particelle di tali dimensioni, per cui la segatura si deposita al suolo costituendo uno strato che può essere pericoloso per l'incendio.

CASO 2 – FALEGNAMERIE

Presenza di polvere di legno.

- Le lavorazioni eseguite con macchine utensili producono particelle di polvere che si staccano dal pezzo in lavorazione formando una nube.
- Nel caso in cui le particelle abbiano dimensione media inferiore a 500 µm, le macchine che generano la polvere si devono considerare SE

CASO 2 – FALEGNAMERIE

Presenza di polvere di legno.

Prima di procedere alla classificazione, può essere utile verificare le concentrazioni di polvere nei pressi delle SE individuate

la concentrazione di polveri rilevate è molto inferiore al LEL del legno il **pericolo di esplosione è trascurabile**

In generale se la concentrazione di polvere nell'aria non supera 10 g/m3 si ha la ragionevole certezza di non raggiungere il LEL

LEL (appendice GA Guida CEI 31-56)

a seconda del tipo di legno e composizione del materiale in lavorazione (truciolati, presenza di resine, ecc.), può variare **da 15 a 125-200 g/m3**

la concentrazione di polveri rilevate è vicina al LEL del legno

PROCEDERE ALLA CLASSIFICAZIONE

CASO 2 – FALEGNAMERIE

Presenza di polvere di legno.

Individuazione SE

Una macchina che produce polvere in concentrazione superiore al LEL è da considerarsi

SE di primo grado

CASO 2 – FALEGNAMERIE

Presenza di polvere di legno.

Bonifica

Una macchina di lavorazione del legno è in genere dotata di sistema di bonifica

Ad esempio
- del tipo “asportazione delle polveri combustibili emesse dalle singole SE”
  (tipo GC.3 appendice GC Guida CEI 31-56)

- del tipo “contenimento in depressione delle polveri combustibili”
  (tipo GC.4 appendice GC Guida CEI 31-56)

- ecc.

SCELTA DELLE COSTRUZIONI ELETTRICHE NEI LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE DA POLVERI COMBUSTIBILI

GRUPPO E CATEGORIA DEI PRODOTTI

ZONA 20 ***II 1D***

ZONA 21 ***II 2D***

ZONA 22 ***II 3D***

LE COSTRUZIONI ELETTRICHE
DEVONO INOLTRE ESSERE SCELTE
IN MODO TALE CHE
LA TEMPERATURA SUPERFICIALE *CHE*
RAGGIUNGONO NEL FUNZIONAMENTO
NORMALE E ANORMALE
NON SIA TALE DA INNESCARE
L'ATMOSFERA ESPLOSIVA (NUBE)
O L'INCENDIO (STRATO)
ED AVERE ***IDONEO***
MODO DI PROTEZIONE
AD ESEMPIO IL
GRADO DI PROTEZIONE (IP)

GRADO DI PROTEZIONE IP

REQUISITI DELLE COSTRUZIONI IN RELAZIONE ALLA ZONA		
ZONA 20	ZONA 21	ZONA 22
MARCATI CE Ɛx II 1D	MARCATI CE Ɛx II 2D	MARCATI CE Ɛx II 3D
IP 6X	**IP 6X**	**IP 6X se polvere conduttrice (resistività ≤ $10^3 \Omega m$)** **IP 5X se polvere non conduttrice**

SCELTA DELLE COSTRUZIONI IN FUNZIONE DELLE TEMPERATURE MASSIME SUPERFICIALI

- T_{max} = temperatura massima superficiale del prodotto
- T_{cl} = temperatura di accensione della nube
- T_l = temperatura di accensione dello strato di polvere (lenta combustione)

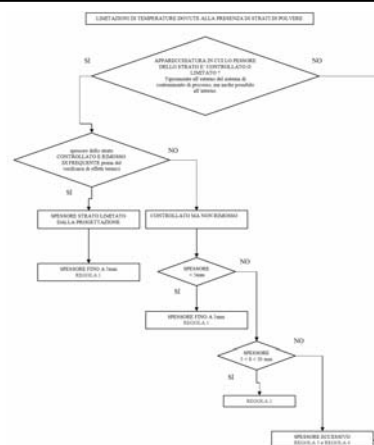
a) *Luoghi con presenza di sole nubi esplosive (senza depositi in strato)*

$$T_{max} \leq 2/3\ T_{cl}$$

b) *Luoghi con presenza di soli depositi in strato (innesco dell'incendio)*

$T_{max} \leq$ **T determinata dalle regole 1,2,3 e 4 con riferimento a** T_l

c) *Luoghi con presenza sia di nubi che di depositi in strato*

$T_{max} \leq$ **min T determinata con a) e b)**

TEMPERATURA DI INNESCO DELLO STRATO

Regola 1 – Strati di polvere fino a 5 mm

La temperatura superficiale massima dell'apparecchiatura deve essere:

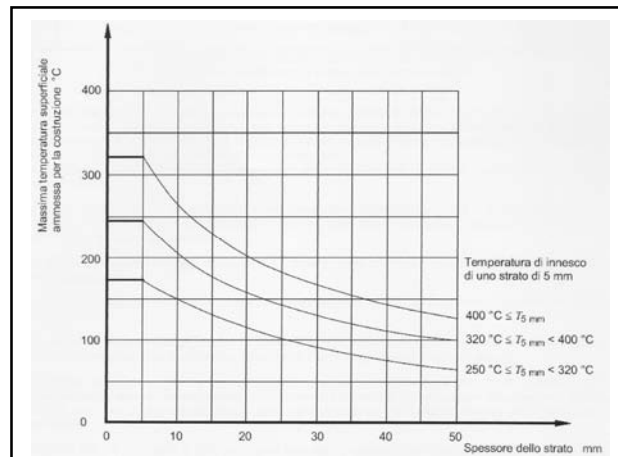
$$T_{max} = T_{5mm} - 75\ °C$$

Dove T_{5mm} è la temperatura minima di accensione di uno strato di polvere di 5 mm

Regola 2 – Strati di polvere superiori a 5 mm e fino a 50 mm di spessore

La temperatura superficiale deve essere ridotta di conseguenza.

La temperatura è ridotta in funzione di un grafico che fornisce la Tmax superficiale ammessa per l'apparecchiatura in funzione dello spessore per varie curve fornite in base alla temperatura di innesco dello strato di 5 mm (a partire da 250 °C fino a 400 °C).

La norma consiglia comunque la definizione della temperatura minima di accensione dello strato in funzione dello spessore attraverso indagini di laboratorio e definisce il grafico come "linea semi-quantitativa".

TEMPERATURA DI INNESCO DELLO STRATO

Regola 3 – Strati di polvere di spessore eccessivo

Quando lo strato di polvere eccessivo sulla sommità di una apparecchiatura o ai lati della stessa non può essere evitata, o quando l'apparecchiatura è completamente sommersa dalla polvere, la T superficiale deve essere ulteriormente limitata, in funzione dello spessore dello strato.

tale prescrizione può essere soddisfatta da un sistema di limitazione di potenza

APPLICAZIONI TIPICHE SONO:

apparecchiature di misura e controllo (es. strumentazione, sensori, comandi), con energia molto bassa

Regola 4 – Indagini di laboratorio

DEVONO essere condotte per apparecchiature e/o polveri:

- T5mm < 250 °C o se esistono dubbi sul grafico B.2;
- sommità della costruzione coperta da strati oltre i 50 mm;
- strati di qualsiasi spessore superiore a 5 mm ai lati dell'apparecchiatura;
- quando completamente sommerse dalla polvere

L'obiettivo era darvi un'idea sommaria del procedimento di classificazione e dei concetti principali che ne sono alla base.
La speranza è non averlo mancato.

Chi conosce approfonditamente la norma EN 61241-10 e la guida CEI 31-56 conosce la difficoltà di arrivare al risultato finale

VI RINGRAZIO PER LA CORTESE (E PAZIENTE) ATTENZIONE

VOLTIDEA Srl
Via Aldo Moro, 2
25086 Rezzato (BS)
tel. 030-2593279